

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5996960号
(P5996960)

(45) 発行日 平成28年9月21日(2016.9.21)

(24) 登録日 平成28年9月2日(2016.9.2)

(51) Int.Cl.	F I
H O 2 K 15/12 (2006.01)	H O 2 K 15/12 E
H O 2 K 1/27 (2006.01)	H O 2 K 1/27 5 O 1 D

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-171366 (P2012-171366)	(73) 特許権者	000144038
(22) 出願日	平成24年8月1日(2012.8.1)		株式会社三井ハイテック
(62) 分割の表示	特願2010-278335 (P2010-278335) の分割		福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1
原出願日	平成22年12月14日(2010.12.14)	(74) 代理人	100090697
(65) 公開番号	特開2012-210148 (P2012-210148A)		弁理士 中前 富士男
(43) 公開日	平成24年10月25日(2012.10.25)	(72) 発明者	長井 亮
審査請求日	平成25年10月17日(2013.10.17)		福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1 株式会社三井ハイテック内
審判番号	不服2015-17697 (P2015-17697/J1)	(72) 発明者	加藤 剛
審判請求日	平成27年9月29日(2015.9.29)		福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1 株式会社三井ハイテック内
		(72) 発明者	吉田 康平
			福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1 株式会社三井ハイテック内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層鉄心の製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モールド金型と保持金型の間に、複数の磁石挿入孔にそれぞれ磁石片が挿入された積層鉄心本体を入れて、前記モールド金型の、前記磁石挿入孔の半径方向内側の対応する位置に設けられた樹脂溜め部から上下動するプランジャによって前記磁石挿入孔にモールド樹脂を充填して、前記磁石片を前記磁石挿入孔に固定する積層鉄心の製造装置において、前記モールド金型と前記積層鉄心本体との間に、前記樹脂溜め部から前記磁石挿入孔に向かう前記モールド金型側に開く有底の溝を用いて形成される樹脂流路を有し、該樹脂流路の上流側は前記樹脂溜め部に連通し、下流側には前記磁石挿入孔に通ずるゲートを備えた平板からなるガイド部材を配置したことを特徴とする積層鉄心の製造装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の積層鉄心の製造装置において、前記ガイド部材は 1 枚の平板からなって、前記ゲートは前記樹脂流路の端部に設けられた貫通孔であることを特徴とする積層鉄心の製造装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の積層鉄心の製造装置において、前記ガイド部材は 2 枚の平板からなって、前記樹脂流路は、前記モールド金型に接する平板に表裏貫通して形成され、前記ゲートは前記積層鉄心本体に接する平板に形成され、前記樹脂流路の下流側に接続される貫通孔であることを特徴とする積層鉄心の製造装置。

【請求項 4】

20

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 記載の積層鉄心の製造装置において、前記ゲートは、平面視して前記磁石挿入孔より小さくなって、しかも前記磁石挿入孔に半径方向内側からラップすることを特徴とする積層鉄心の製造装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 記載の積層鉄心の製造装置において、前記ガイド部材の直径は前記積層鉄心本体の直径より大きいことを特徴とする積層鉄心の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータに使用され、軸方向に貫通して形成された複数の磁石挿入孔にそれぞれ磁石片を樹脂封止した積層鉄心の製造装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献 1 に記載のように、回転子積層鉄心の積層鉄心本体に複数の磁石挿入孔を設け、各磁石挿入孔に磁石片を入れて固定するマグネットモールド工法 A が知られている。この工法は、図 8 に示すように、回転子積層鉄心 70 の半径方向外側領域に設けられた複数の磁石挿入孔 71 に磁石片 72 を入れて、一定温度に加熱し、磁石挿入孔 71 に上型 73（又は下型 74）からモールド樹脂 75 を注入し、このモールド樹脂 75 を硬化させることで、磁石片 72 を積層鉄心本体 76 に固定させている。なお、77 は搬送治具、78 は上固定プレート、79 は下固定プレート、80 はガイドポスト、81 はプランジャである。 20

【0003】

ところが、特許文献 1 に記載の方法では、回転子積層鉄心の表面の樹脂流路部分とゲート部分にモールド樹脂 75 が残留する。このため、モールド樹脂の充填の後に、表面に残留した樹脂を除去する工程が必要となる。そこで、特許文献 2 に記載のようなダミー板を用いたマグネットモールド工法 B が提案されている。

【0004】

このマグネットモールド工法 B は、図 9 に示すように、積層鉄心本体 76 の表面側に金属製のダミー板 82 を配置し、このダミー板 82 に形成した樹脂注入口であるゲート 83 からモールド樹脂 75 を注入している。これによって、注入したモールド樹脂 75 は積層鉄心本体 76 の表面側ではなく、ダミー板 82 の表面に固着して残るため、積層鉄心本体 76 からダミー板 82 を取り外すことで、残留したモールド樹脂も同時に除去している。なお、84 は上型 73 に形成された樹脂流路である。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 3786946 号公報

【特許文献 2】特許第 4414417 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】 40

【0006】

しかしながら、特許文献 1、2 に記載するマグネットモールド工法においては、積層鉄心本体の磁石挿入孔の位置や数が変わる毎に、樹脂溜め部のあるモールド金型（上型又は下型）の形状、及びダミー板を、対象となる積層鉄心本体に合わせて変更する必要がある。従って、回転子積層鉄心の種類に合わせて、モールド金型を用意すると、製造コストの増大を招くばかりでなく、生産ラインにおいて、回転子積層鉄心の種類を変える毎に、モールド金型の交換も行わなければならない、モールド金型交換後の調整まで含めると、生産再開まで数十分から数時間を要するため、生産時間の短縮を妨げる要因となっていた。

【0007】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、異なる回転子積層鉄心に対してもモールド 50

金型の変更を行うことなく、従って、他の種類のモールド金型を用意する必要がなく、生産ラインのリードタイムを短くすることが可能な積層鉄心の製造装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的に沿う積層鉄心の製造装置は、モールド金型と保持金型の間に、複数の磁石挿入孔にそれぞれ磁石片が挿入された積層鉄心本体を入れて、前記モールド金型の、前記磁石挿入孔の半径方向内側の対応する位置に設けられた樹脂溜め部から上下動するプランジャによって前記磁石挿入孔にモールド樹脂を充填して、前記磁石片を前記磁石挿入孔に固定する積層鉄心の製造装置において、

10

前記モールド金型と前記積層鉄心本体との間に、前記樹脂溜め部から前記磁石挿入孔に向かう前記モールド金型側に開く有底の溝を用いて形成される樹脂流路を有し、該樹脂流路の上流側は前記樹脂溜め部に連通し、下流側には前記磁石挿入孔に通ずるゲートを備えた平板からなるガイド部材を配置した。

ここで、積層鉄心本体が垂直方向に立設されている場合、モールド金型は積層鉄心本体の上又は下に配置し、これに対応してガイド部材を積層鉄心本体の上又は下に配置することになる。

【0009】

本発明に係る積層鉄心の製造装置において、前記ガイド部材は1枚の平板（例えば、ステンレス板、鋼板等の金属板）からなって、前記ゲートは前記樹脂流路の端部に設けられた貫通孔であるのが好ましい。

20

【0010】

また、本発明に係る積層鉄心の製造装置において、前記ガイド部材は少なくとも2枚の平板（例えば、ステンレス板、鋼板等の金属板）からなって、前記樹脂流路は、前記モールド金型に接する平板に表裏貫通して形成され、前記ゲートは前記積層鉄心本体に接する平板に形成され、前記樹脂流路の下流側に接続される貫通孔であるのが好ましい。

【0011】

本発明の積層鉄心の製造装置において、前記ゲートは、平面視して前記磁石挿入孔より小さくなって、しかも前記磁石挿入孔に半径方向内側からラップしているのが好ましい。ここで、平面視するとは積層鉄心本体を軸方向に見ることをいう。これによって、磁石挿入孔とゲートの境界部分に位置する樹脂が折れ易くなり、不要の樹脂の除去が容易となる。

30

【0012】

本発明の積層鉄心の製造装置において、前記モールド金型には複数の前記樹脂溜め部があって、前記積層鉄心本体に形成されたグループ分けされた複数の磁石挿入孔群（1又は複数の磁石挿入孔を有する）に前記モールド樹脂を供給しているのが好ましい。

また、本発明に係る積層鉄心の製造装置において、前記ガイド部材の直径は前記積層鉄心本体の直径より大きいのが好ましい。これによって、樹脂封止後のガイド部材の取外しが容易となる。

【発明の効果】

【0013】

40

本発明に係る積層鉄心の製造装置においては、以下のような効果を有する

（1）稼働中の製造ラインにおいて、途中からモールドする製品（即ち、積層鉄心）種が変更になっても、モールド金型を交換せず、製品に合わせたガイド部材をセットするだけでモールドが可能となるので、製造ラインを停止することなく、連続して生産を行うことができる。

（2）即ち、特定の製品種においては、製品種の変更に伴いガイド部材の交換のみで済む場合があり、リードタイムの短縮が可能となる。

（3）製品種毎にモールド金型を製作する必要がないので、金型コスト及び製品コストの大幅減となる。

【0014】

50

特に、ガイド部材に少なくとも２枚の平板を使用することによって、製品表面への樹脂残り付着を防止できると共に、少なくとも２枚の平板を分離させることで、樹脂残りを極めて容易に除去できる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】本発明の第１の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置の説明図である。

【図２】同装置に使用する搬送治具の平面図である。

【図３】（Ａ）は同装置に使用するガイド部材の平面図、（Ｂ）は同装置によって製造された積層鉄心の平面図である。

【図４】（Ａ）は本発明の第２の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置に用いるガイド部材の平面図、（Ｂ）は同装置によって製造された積層鉄心の平面図である。

【図５】本発明の第３の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置の説明図である。

【図６】（Ａ）、（Ｂ）は同装置に使用するガイド部材の説明図あり、（Ｃ）は同装置によって製造された積層鉄心の平面図である。

【図７】（Ａ）、（Ｂ）は本発明の第４の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置に使用するガイド部材の平面図で、（Ｃ）は同装置によって製造された積層鉄心の平面図である。

【図８】従来例に係る積層鉄心の製造方法を示す説明図である。

【図９】従来例に係る積層鉄心の製造方法を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

図１に示すように、本発明の第１の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置は、モールド金型の一例である上型１０と、保持金型の一例である下型１１との間に、上下に貫通する対となる磁石挿入孔１２、１３（図３（Ｂ）参照）を半径方向外側領域に複数組有する積層鉄心本体１４を、各磁石挿入孔１２、１３に磁石片（未励磁の永久磁石）１５を入れた状態で配置し、上型１０に設けられた樹脂溜め部の一例である樹脂溜めポット１６からガイド部材１８を介してモールド樹脂１９を磁石挿入孔１２、１３に充填しようとするものである。なお、磁石片１５の高さは積層鉄心本体１４の高さと同一であるか僅少の範囲（０．１～２ｍｍ）で小さい。

【００１７】

積層鉄心本体１４は、複数の対となる磁石挿入孔１２、１３（１つの磁石挿入孔群を形成する）を複数対（この実施の形態では８）備え、平面視して山形状になった磁石挿入孔１２、１３の半径方向内側には、重量軽減用の貫通孔２１がそれぞれ形成されている。積層鉄心本体１４の中央には軸孔２２が設けられ、軸孔２２の内側には対向する平面視して四角形状の突出部２３、２４（図３参照）が形成されている。この積層鉄心本体１４は磁性板材（例えば、珪素鋼板）をプレス加工した同一形状の鉄心片２５をかしめ積層して形成されている。

【００１８】

上型１０は図３（Ａ）に示すように、平面視して谷状に形成される対となる磁石挿入孔１３、１２の半径方向内側に対応する位置に、断面円形の樹脂溜めポット１６を有している。各樹脂溜めポット１６は図示しないシリンダーによって上下動するプランジャ２７によって内部に溜まった液状のモールド樹脂（熱硬化性樹脂）１９を積層鉄心本体１４側に向けて押し出す構造となっている。

【００１９】

ガイド部材１８は、厚みが例えば０．２～３ｍｍの範囲にある１枚の平板（例えば、ステンレス板、鋼板）からなって、樹脂溜めポット１６に上流端が連通し、下流端が磁石挿入孔１２、１３（点線部分）の半径方向内側に形成された貫通孔からなるゲート３０に繋がる有底の上型１０側に開く溝からなる樹脂流路３１が形成されている。この樹脂流路３１の深さはガイド部材１８の厚みの３０～７０％の範囲となって、樹脂流路３１の下流端に形成されているゲート３０は矩形孔からなって、下方の磁石挿入孔１２、１３の半径方向内側中央に位置している。なお、ゲート３０は矩形孔に限らず、丸孔、三角孔等他の形状

10

20

30

40

50

を採用することができる。

【 0 0 2 0 】

ゲート 3 0 の長辺長さは、磁石挿入孔 1 2、1 3 の長辺長さの 0 . 3 ~ 0 . 7 倍となつて、短辺幅も磁石挿入孔 1 2、1 3 の短辺幅の 0 . 3 ~ 0 . 7 倍となっている。

ガイド部材 1 8 はその直径が積層鉄心本体 1 4 の直径より 1 ~ 1 0 % の範囲で大きくなって、内部に積層鉄心本体 1 4 の軸孔 2 2 と同一直径の軸孔 3 2 が設けられている。この軸孔 3 2 の内側には、軸孔 2 2 の内側に設けられている突出部 2 3、2 4 と同一の突出部 3 3、3 4 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

この実施の形態においては、積層鉄心本体 1 4 は搬送治具 3 6 に載置された状態で、下型 1 1 及び上型 1 0 の間に位置決めして挟持されている。

10

搬送治具 3 6 は、図 2 に示すように、載置台 3 7 とその中央に配置されたガイド軸 3 8 とを有し、ガイド軸 3 8 は積層鉄心本体 1 4 の高さより長くなって、上端は面取り 3 9 が形成されている。なお、上型 1 0 にはこのガイド軸 3 8 が嵌入する穴 4 0 が設けられている。ガイド軸 3 8 の径方向両側には、突出部 2 3、2 4、3 3、3 4 が密着嵌入するキー溝 4 1、4 2 が設けられている。なお、積層鉄心の軸孔外周にキー溝を形成し、ガイド軸にキー溝が嵌入する突出部を設けてもよい。

【 0 0 2 2 】

以上の構成となった樹脂封止装置を用いた積層鉄心の製造方法について説明する。

予熱されて搬送治具 3 6 に搭載された積層鉄心本体 1 4 の上にガイド部材 1 8 を重ねて、上型 1 0 及び下型 1 1 の間に配置する。上型 1 0 を降ろして、積層鉄心本体 1 4 及びガイド部材 1 8 は搬送治具 3 6 のガイド軸 3 8 が上型 1 0 の穴 4 0 に嵌入することによって位置決めされる。

20

【 0 0 2 3 】

この状態で、プランジャ 2 7 を図示しないシリンダで押し下げて、樹脂溜めポット 1 6 内の溶融したモールド樹脂 1 9 を下方に押し出し、樹脂流路 3 1 からゲート 3 0 を介して各磁石挿入孔 1 2、1 3 にモールド樹脂 1 9 を充填する。ゲート 3 0 は磁石挿入孔 1 2、1 3 の半径方向内側からラップして設けられているので、磁石片 1 5 は磁石挿入孔 1 2、1 3 の半径方向外側に押される。

【 0 0 2 4 】

30

モールド樹脂 1 9 は熱硬化性樹脂からなっているので、予熱された積層鉄心本体 1 4 によって加温して硬化する。

この後、上型 1 0 を上昇させて、ガイド部材 1 8 を積層鉄心本体 1 4 の上から外すと、固まったモールド樹脂 1 9 もゲート 3 0 部分又はその近傍で破断する。この作業は下型 1 1 の上で行ってもよいし、搬送治具 3 6 を別位置に移動させて行ってもよい。

【 0 0 2 5 】

次に、図 4 (A)、(B) に示す本発明の第 2 の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置について、第 1 の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置と異なる点について説明する。上型 1 0、下型 1 1、搬送治具 3 6 については第 1 の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置と同じものを使用する。積層鉄心本体 4 4 には、磁石挿入孔 1 2、1 3 の他に更に磁石挿入孔 4 5 が設けられて、磁石挿入孔群を 8 個形成している。従って、この積層鉄心本体 4 4 の上に載るガイド部材 4 7 にも、磁石挿入孔 4 5 に対応する樹脂流路 4 8 及びゲート 4 9 を有する。

40

【 0 0 2 6 】

第 2 の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置の操作手順は、第 1 の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置と同一であるので、詳しい説明を省略する。

これらの実施の形態においては、2 又は 3 の磁石挿入孔に対して一つの樹脂溜めポットから樹脂を充填しているが、一つの樹脂溜めポットから一つの磁石挿入孔、又は 4 以上の磁石挿入孔に樹脂を充填する場合も本発明は適用される。

【 0 0 2 7 】

50

続いて、図 5、図 6 を参照しながら、本発明の第 3 の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置について説明する。なお、上型及び下型については第 1 の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置と同一であるので、詳しい説明を省略する。また、積層鉄心本体の搬送治具は、以下の実施の形態では省略しているが、第 1 の実施の形態のように用いるのが好ましい。また、以上の実施の形態と同一の構成要素については同一の番号を付して重複した説明を省略する（第 4 の実施の形態においても同じ）。

【0028】

図 5、図 6 に示すように、上型 10、下型 11 の間に、ガイド部材 51 を載せた積層鉄心本体 14 を配置する。積層鉄心本体 14 には前述のように、磁石挿入孔 12、13 が設けられている。この実施の形態においては、ガイド部材 51 が、それぞれ例えば厚み 0.2 ~ 2 mm の 2 枚のステンレス製の円形平板 52、53 からなって、樹脂溜めポット 16 に接する平板 52 に、樹脂溜めポット 16 から下流側のゲート 54 への樹脂流路 55 が形成され、積層鉄心本体 14 に接する平板 53 には積層鉄心本体 14 に形成された磁石挿入孔 12、13 に樹脂を流し込む前記したゲート 54 が形成されている。

【0029】

樹脂流路 55 は平板 52 を上下貫通して形成され、ゲート 54 は平板 53 に上下貫通して（貫通孔として）形成されている。ゲート 54 は、平面視して磁石挿入孔 12、13 の半径方向内側中央に位置している。樹脂流路 55 の上流側は、樹脂溜めポット 16 に連通され、下流側はゲート 54 に連通している。

これによって、2 枚の平板 52、53 は一体となって、第 1 の実施の形態における樹脂流路 31 及びゲート 30 が設けられたガイド部材 18 と同一の働きをする。なお、平板 52、53 の直径は積層鉄心本体 14 の直径より大きく、除去が容易となっている。

【0030】

このガイド部材 51 の使用法は第 1 の実施の形態と同様である。また、ガイド部材 51 の除去にあつては、2 枚の平板 52、53 を同時に外すことになり、更に平板 52、53 を分離することによって、樹脂流路 55 に溜まったモールド樹脂を容易に除去できる。なお、図 5 には記載していない搬送治具 36 を使用するのが好ましいが、ガイド部材 51 と積層鉄心本体 14 の位置決めができる位置決め手段（例えば、凹部と凸部）を設ける場合には、搬送治具を省略できる。また、図 6 において、57、58 は突出部を、59、60 は軸孔を示す。

【0031】

次に、図 7 を参照して本発明の第 4 の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置について説明する。この実施の形態は、第 2 の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置に用いた積層鉄心本体 44 を使用している。この第 4 の実施の形態に係る積層鉄心の製造装置においては、ガイド部材 62 を構成する 2 枚の平板 63、64 を用い、平板 63 に上型に形成された樹脂溜めポットから下流側のゲート 54、65 に繋がる樹脂流路 55、66 を形成している。そして、平板 64 には前記したゲート 54、65 を備え、このゲート 54、65 は積層鉄心本体 44 の磁石挿入孔 12、13、45 の半径方向内側中央に符合している。

【0032】

従って、磁石挿入孔 12、13、45 内に所定の磁石片 15 を入れた積層鉄心本体 44 の上に位置決めしてガイド部材 62 を載せて、上型と下型で挟持し、樹脂溜めポットからモールド樹脂を、樹脂流路 55、66、ゲート 54、65 を介して磁石挿入孔 12、13、45 に充填する。これによって、磁石片 15 が磁石挿入孔 12、13、45 に固定される。ガイド部材 62 を除去することによって、積層鉄心本体 44 の上にモールド樹脂が残ることなく除去される。

【0033】

以上のように、ガイド部材 18、47、51、62 を積層鉄心本体の形状に応じて製作することによって、モールド金型の形状は変更しないで済むので金型の製造コストを下げることができる。

また、積層鉄心本体の形状に応じてガイド部材 18、47、51、62 を交換すればよい

10

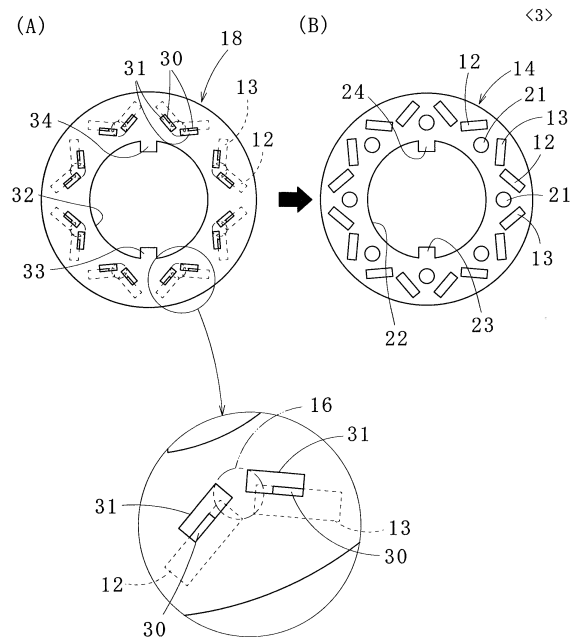
20

30

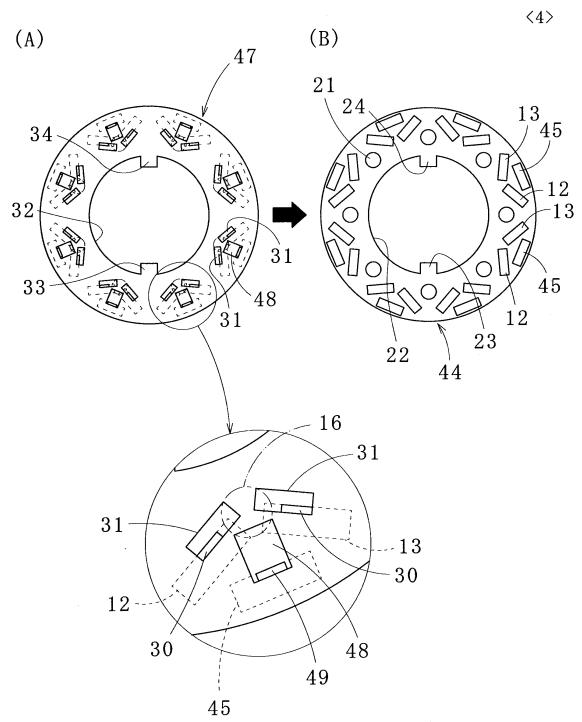
40

50

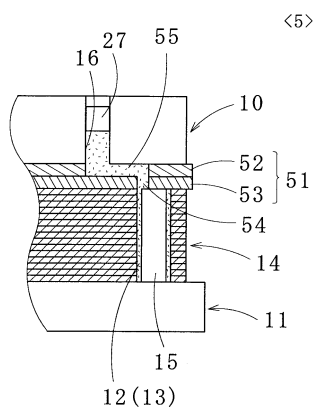
【図 3】



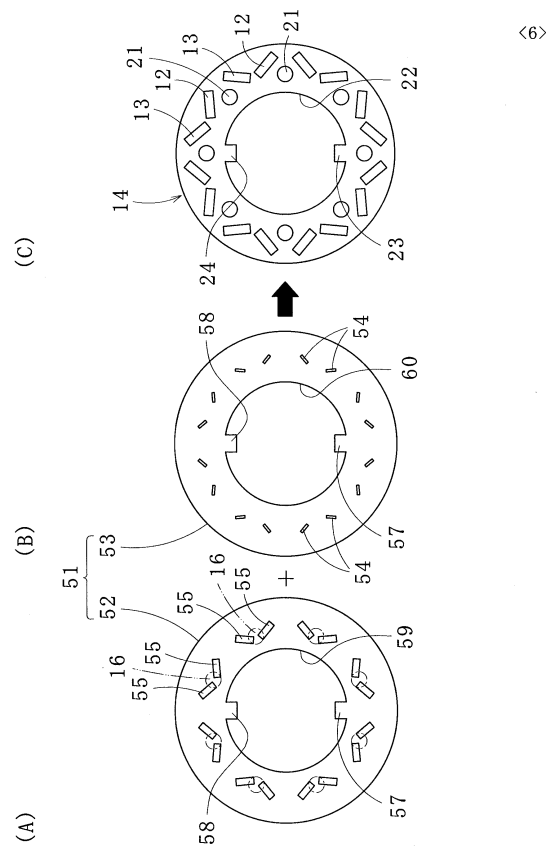
【図 4】



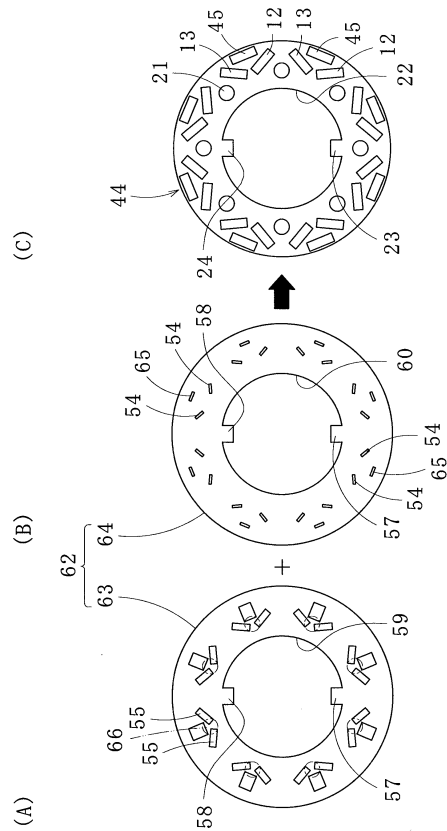
【図 5】



【図 6】



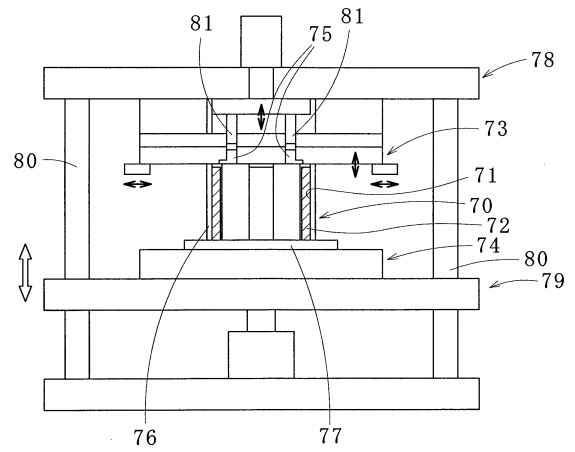
【図 7】



【図 8】

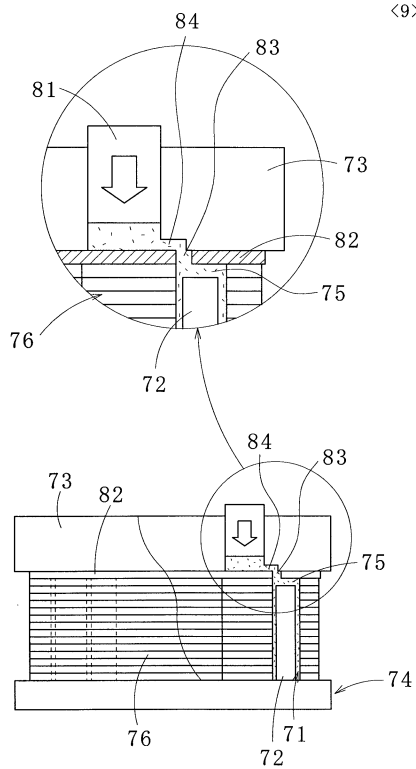
<7>

<8>



【図 9】

<9>



フロントページの続き

合議体

審判長 中川 真一

審判官 堀川 一郎

審判官 前田 浩

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 9 7 6 9 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H02K 15/12